

А. М. Андреев,
О. А. Андреева,
О. С. Степанова

ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД УЧНЯ НА ОСНОВНИХ ЕТАПАХ ПІДГОТОВКИ ДО КОНКУРСІВ У СИСТЕМІ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

Анотація. У статті наведено авторське розв'язання проблеми здійснення педагогічного супроводу учнів на основних етапах підготовки до конкурсів у системі Малої академії наук України. Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів — членів МАН спрямований на виявлення, розвиток обдарованих учнів і залучення їх до науково-дослідницької, наукової, проектної, конструкторської, винахідницької та пошукової діяльності. За статистикою, щороку, обираючи галузь для досліджень, найбільша кількість дітей надає перевагу філології та мистецтвознавству, а найменша — фізиці, астрономії та технічним наукам. Це пов'язано з тим, що науково-дослідницька діяльність учнів у галузі технічної творчості спрямована на розв'язання комплексного завдання винахідницького чи дослідницького спрямування й потребує сформованості високого рівня креативності учнів. Таке вміння формується керівником у процесі педагогічного супроводу під час підготовки до конкурсів. У статті проведено методичний аналіз таких основних етапів підготовки учнів до конкурсів у системі МАН: вибір напрямку дослідження, постановка проблеми, формулювання технічної задачі, аналіз наявних розв'язків з визначенням їхніх недоліків, пошук ідей та їх подальше розроблення, теоретичне й експериментальне дослідження запропонованого розв'язку, апробація і впровадження винаходу, оформлення науково-дослідницької роботи, створення засобів візуалізації результатів наукового дослідження, підготовка учня до публічного захисту роботи. Методичний аналіз кожного з етапів проілюстровано прикладами з учнівського проекту «Портативне джерело струму для живлення малопотужних пристроїв». Наведений методичний аналіз буде особливо корисним педагогам-початківцям, які мають на меті створити сприятливі умови для організації творчої діяльності учнів.

Ключові слова: творчі конкурси для учнів, формування компетентностей у галузі природничих наук, техніки і технологій, технічна творчість, роль керівника на основних етапах підготовки до конкурсів.

Постановка проблеми. Відповідно до Закону України «Про освіту» [1] метою освіти є, зокрема, всебічний розвиток людини як особистості й найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, а інноваційність та основні компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій

належать до ключових компетентностей. У Концепції Нової української школи [2] також зазначається про потребу *формування навичок наукової діяльності та винахідництва*. Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів — членів МАН (далі — Конкурс) є сприятливою формою організації творчої діяльності учнів, ефективним підґрунтям для формування в них зазначених компетентностей. Проте підготовка

до конкурсів є складною багатокомпонентною діяльністю, її ефективність залежить від організації педагогічного супроводу — взаємодії між вчителем (науковим керівником) та учнями на основних етапах творчої діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розглядаючи проблему організації педагогічного супроводу інтелектуальної діяльності учнів, Б. Кремінський виокремлює такі її характерні складові: навчальну (освітню), пошукову (теоретичну) та науково-дослідницьку (практичну) [3]. Проте педагогічний супровід учня під час підготовки до конкурсу в системі МАН передбачає ширший спектр діяльності вчителя, адже має на меті не лише організацію інтелектуальної діяльності учня. У цьому контексті ми погоджуємося з думкою О. Антонової, що підготовку вихованця до конкурсу може успішно здійснювати педагог, який не лише володіє певними знаннями й методиками, а й враховує психологічні умови організації творчої діяльності учнів і сам є зацікавленим учителем, здатним пробудити в дитині інтерес, спонукати її до відкриттів, пошуків, знахідок, роздумів [4].

Особисті спостереження авторів і статистичні дані, наведені, зокрема, Л. Суценок [5], свідчать про те, що, обираючи галузь для досліджень, щороку найбільша кількість дітей надає перевагу філології та мистецтвознавству, а найменша — фізиці, астрономії та технічним наукам. Це пов'язано насамперед з тим, що науково-дослідницька діяльність учнів у галузі *технічної творчості* спрямована на вирішення комплексного завдання винахідницького чи дослідницького спрямування і потребує сформованості широкого спектра знань та вмінь учнів.

Педагогічний супровід учня на деяких етапах науково-дослідницької діяльності вже був предметом досліджень науковців. Зокрема, О. Дзюбенко [6] на прикладі учнівських робіт еколого-натуралістичного спрямування виокремлює умови для формування вчителем такого методу наукового пізнання, як спостереження. Проте для окреслення загальних підходів щодо педагогічного супроводу авторами статті було проведено методичний аналіз основних етапів підготовки учнівського дослідження у галузі технічної творчості.

Метою статті є методичний аналіз основних етапів підготовки учнів до конкурсів у системі МАН на прикладі творчого проєкту «Портативне

джерело струму для живлення малопотужних пристроїв».

Виклад основного матеріалу. Підготовка учнів до конкурсів передбачає такі основні етапи:

- вибір напрямку дослідження;
- постановка проблеми;
- формулювання технічної задачі;
- аналіз наявних розв'язків із визначенням їхніх недоліків;
- пошук ідей та подальше їх розроблення;
- теоретичне й експериментальне дослідження запропонованого розв'язку;
- апробація та впровадження винаходу;
- оформлення науково-дослідницької роботи;
- створення засобів візуалізації результатів наукового дослідження (постер, презентація, відеоматеріали);
- підготовка учня до публічного захисту роботи.

Проаналізуємо кожен із цих етапів у контексті ролі педагогічного наставника і продемонструємо отриманий результат на кожному з них на прикладі творчого проєкту «Портативне джерело струму для живлення малопотужних пристроїв» Усольцевої Даріни, учениці 9 класу Запорізької школи-інтернату «Козацький лицей».

Вибір напрямку дослідження. На думку О. Музики, підлітковий вік — це період активного самоствердження, конкуренції за визнання та прагнення до ідеалу. Саме в цей період навчальна діяльність перестає бути провідною для учнів і спонукає їх шукати інші види діяльності й значуще соціальне середовище для реалізації своїх статусних домагань. Творчо обдаровані 14–15-річні підлітки найчастіше знаходять таке середовище у гуртках, де розвиток власних здібностей є засобом отримання соціального визнання [7].

Наш досвід свідчить, що на етапі вибору напрямку дослідження варто уникати двох крайнощів: перша — наставник авторитарно розподіляє теми для майбутніх учнівських проєктів (тобто не враховуються особистісні вподобання учнів); друга — наставник надає повну свободу учням щодо вибору напрямку дослідження (тобто не співвідносяться складність обраного напрямку дослідження і творчі можливості учнів та наставника). Доцільним є поступове формування керівником банку *можливих тем для досліджень*, що були б актуальними і входили б до кола наукових інтересів педагога. З цього банку вчитель складає список напрямків для проєктів і надає учневі

право вибору теми. Такий підхід сприяє розвитку самостійності у прийнятті рішень та відповідального ставлення до них — в учнів формується самоповага і *внутрішня мотивація* (чинниками якої є новизна, пізнавальна складність, невизначеність результату), яка, на відміну від *зовнішньої* (для неї пріоритет — отримання винагороди, оцінки, призу), є рушієм для подальших творчих пошуків.

Постановка проблеми. Творча діяльність учня починається з наукового пошуку — постановки проблеми, що визначається сутністю самої проблеми (недостатня обізнаність) і ставленням учня до неї (бажання розвивати знання, спостерігати, експериментувати). Постановка проблеми є одним із ключових аспектів і не менш складним, ніж розв'язок, адже від нього залежить перебіг дослідження та його результати. Доречним буде розглянути потенціал дослідження, спрогнозувати можливі шляхи розв'язання проблеми, тобто подальші кроки. На цьому етапі при формулюванні проблеми керівник звертає увагу учня на такі чинники, як актуальність, науковість, складність (можливість реалізації), практичність, корисність.

Приклад постановки проблеми: нині ми часто стикаємося із ситуацією, коли виникає необхідність у зарядженні малопотужних пристроїв (мобільних телефонів, фотоапаратів, радіоприймачів тощо) для роботи, навчання, отримання термінової інформації, але через обстріли об'єктів критичної інфраструктури живлення в електричній мережі може бути відсутнє до декількох діб. Отже, актуальною є розробка вітроенергетичної установки для автономного живлення джерел струму малопотужних пристроїв.

Формулювання технічної задачі. Технічна задача — це чітко сформульована мета роботи, конкретизована завданнями дослідження, вирішення яких потребує від учня нової ідеї та творчих технічних рішень. Однією з характеристик творчої задачі є можливість різних підходів до розв'язку (вирішення суперечностей), яка ґрунтується на особистій позиції дослідника. Керівник спрямовує учня на ознайомлення з рівнем розробленості проблеми — стан дослідження, його результати, наскільки проблема вже розв'язана, тобто класифікує її.

У нашому прикладі метою роботи є розроблення вітроенергетичної установки для автономного живлення джерел струму мало-

потужних пристроїв, яка б мала покращені характеристики порівняно з уже наявними (підвищений коефіцієнт використання енергії вітрового потоку, знижені витрати енергії у передавальних ланках, знижені мас-габаритні характеристики, надійність у роботі тощо). Для реалізації цієї мети були поставлені такі дослідницькі завдання:

- проаналізувати наявні пристрої для зарядження малопотужних приладів, виокремити їхні основні недоліки;
- розробити конструкцію вітроенергетичної установки, яка даватиме змогу заряджати малопотужні пристрої;
- провести оцінні розрахунки корисної потужності вітроустановки;
- виготовити й дослідити її діючу модель.

Аналіз наявних розв'язків з визначенням їхніх недоліків. Після постановки проблеми й формулювання технічної задачі необхідно теоретично дослідити та проаналізувати вже наявні розв'язки й окреслити їхні недоліки. На цьому етапі дослідження керівник визначає рівень обізнаності учня щодо обраної проблематики і спрямовує на результативний пошук розв'язку. Наприклад, вивчаючи питання альтернативного живлення малопотужних приладів, учениця проаналізувала такі сучасні рішення, як бензогенератор, мініелектростанція, павербанк, «фруктова» батарейка, портативна вітростанція. У результаті аналізу учасниця дійшла висновку: одним із найкращих розв'язків проблеми, пов'язаної з перебоями або відсутністю електроенергії, є портативна вітростанція, яка використовує невичерпне джерело енергії — вітер.

Пошук ідей та їх подальше розроблення. На нашу думку, цей етап є одним із найскладніших, оскільки пов'язаний з усуненням невідповідності між вимогами людини та функціями наявних технічних рішень. Уміння шукати ідеї потребує сформованості в учня високого рівня творчості, для якого притаманні: здатність продукувати оригінальні ідеї, цікаві думки, нетрадиційний погляд на проблему, здатність керувати психологічною інерцією, відчувати гармонію та дисгармонію системи з навколишнім світом [8]. Прикладом високого рівня креативності є ідея Усольцевої Даріни, що виникла під час роботи над проектом з біології, присвяченим вивченню птахів. Учениця запропонувала створити як джерело струму портативну вітроу-

становку, використавши природний аналог — крило птаха: під час руху вгору пір'їнки крила пропускають повітряний потік, а рухаючись униз — створюють опір цьому потоку (рис. 1). Варто зазначити, що для формування в учнів здатності генерувати ідеї необхідно проводити цілеспрямовану роботу з розвитку творчої уяви та вчити їх керувати психологічною інерцією мислення.

Теоретичне й експериментальне дослідження запропонованого розв'язку. Теоретичне дослідження розв'язку передбачає визначення параметрів пристрою (потужність, коефіцієнт корисної дії, мас-габаритні розміри елементів конструкції) та його характеристик (зокрема, залежностей одних параметрів від інших і від зовнішніх умов). У нашому прикладі було досліджено корисну потужність вітроустановки за різних значень швидкості вітру і побудовано сім'ю відповідних кривих за різних значень ефективної площі лопаті (рис. 2).

Завдання експериментального дослідження — переконатися у працездатності запропонованого технічного рішення, а також отримати його характеристики. Зазвичай це досягається виготовленням діючої моделі та її випробуванням. Наприклад, для перевірки працездатності вітроустановки, запропонованої учницею, була розроблена й виготовлена діюча модель, що містила вітродвигун, електрогенератор, блок регулювання й стабілізації напруги. Було досліджено, зокрема, залежність частоти обертання вітродвигуна від швидкості вітру,

а також протестовано блок регулювання і стабілізації напруги (рис. 3).

Апробація та впровадження винаходу. Апробація — метод оцінювання і форма перевірки результатів наукової роботи автора. Метою апробації є представлення значущості результатів дослідження на семінарах, конференціях, у наукових виданнях, а її критерії — актуальність, істинність, практичність та коректність. На цьому етапі учень чітко окреслює галузі застосування винаходу. Наведемо приклад: розроблена вітроенергетична установка знайде своє застосування у виробництві електричної енергії, зокрема для автономного живлення малопотужних пристроїв, а також як діюча модель портативного джерела струму для використання в освітньому процесі з фізики.

Спосіб апробації обирає автор. Документом, що підтверджує проведення апробації, є, наприклад, довідка закладу, де здійснювали дослідження. Апробацією результатів може бути й публікування матеріалів дослідження у формі наукової статті або патенту на винахід (корисну модель). Для отримання патенту автор має підготувати пакет документів, що містить, зокрема, опис технічного рішення, його формулу, реферат, креслення, і подати його до Українського національного офісу інтелектуальної власності та інновацій. Нормативні аспекти процедури отримання патенту визначені Законом України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі» [9].

Оформлення науково-дослідницької роботи. Загальна оцінка, отримана учасником у Конкурсі, складається з трьох частин: перша — заочне

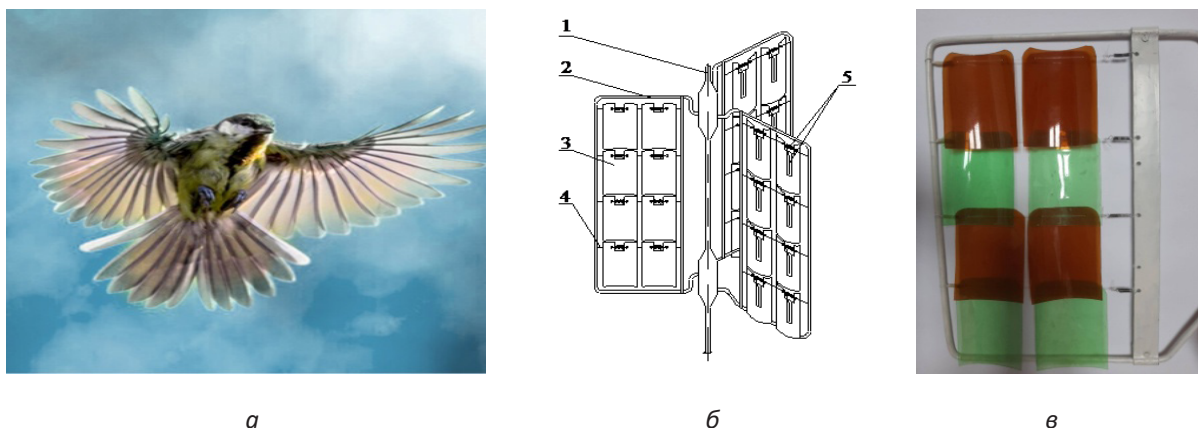


Рис. 1. Застосування природного аналога як ідеї технічного рішення:
а — крило птаха; б — схема вітроколеса; в — модель лопаті

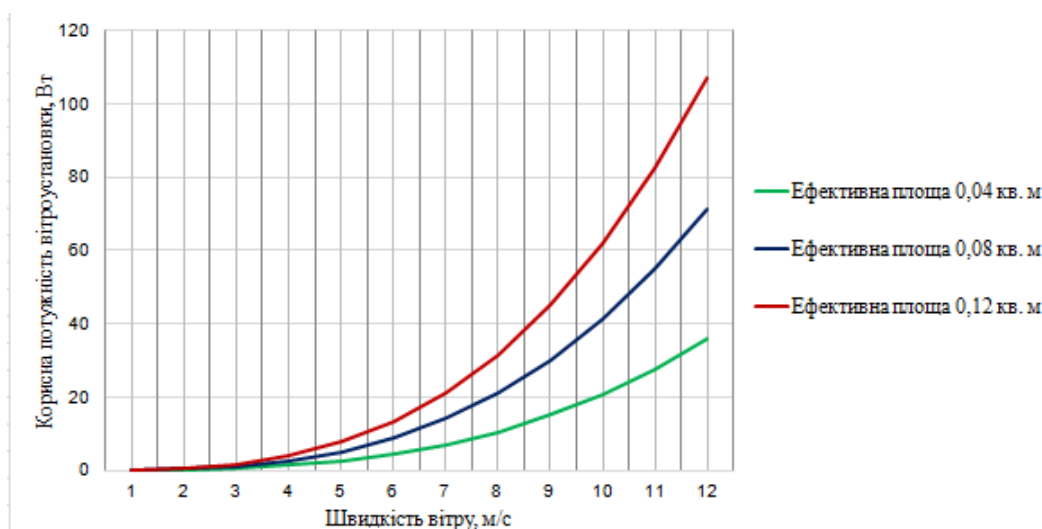


Рис. 2. Графіки залежності корисної потужності вітроустановки від швидкості вітру (за різних значень ефективної площі лопаті)

оцінювання дослідницької роботи, друга — постерний захист і третя — наукова конференція. Дослідницька робота оформлюється відповідно до вимог Конкурсу [10]. Структура роботи: титульний аркуш, анотація, зміст, перелік умовних позначень (за наявності), вступ, теоретична та практична частини, висновки, список використаних джерел, додатки (за наявності).

Основним завданням керівника на цьому етапі є допомога учневі сформулювати й написати текст ясною та грамотною мовою. Найбільші труднощі викликають написання всту-

пу (зокрема, наукового апарату дослідження: мети, завдань, об'єкта, предмета, методів дослідження, наукової новизни та практичного значення), практичної частини (опис конструкції винаходу, принцип дії моделі, розрахунки), висновків, а також оформлення списку використаних джерел.

До дослідницької роботи варто включати наявний матеріал (фото, графіки, схеми, діаграми, таблиці, рисунки, креслення), адже це полегшує сприйняття роботи, робить її більш цікавою для читача, демонструє поетапне виконання до-



Рис. 3. Дослідження блока регулювання і стабілізації напруги

слідження та підтверджує авторство розробки учасника (рис. 4).

Створення засобів візуалізації результатів наукового дослідження (постера, презентації, відеоматеріалів). Програма Конкурсу передбачає публічний захист дослідницької роботи з використанням засобів візуалізації і містить дві частини: перша — постерний захист, друга — наукова конференція. На постерному захисті учасник має у короткій формі представити членам журі результати роботи за допомогою спеціального постера (плаката) і відповіді на запитання. Вимоги до оформлення постера наведені в додатку 8 до Правил Конкурсу [10]. Під час наукової конференції учасник представляє результати проєкту (у формі доповіді) членам журі, іншим учасникам конкурсу, а також відповідає на запитання. Зазвичай такий виступ супроводжується презентацією та відеоматеріалами. Такі засоби візуалізації роблять публічний виступ наочнішим, оскільки допомагають продемонструвати фото, графіки, розрахунки тощо. Вимог до оформлення презентації Правилами Конкурсу не передбачено, але на сайтах територіальних відділень МАН і в інтернеті є чимало зразків та навчальних відео.

Як інструменти для візуалізації виступу можна використовувати програми Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, графічні редактори Adobe Photoshop, Adobe Illustrator і такі сервіси, як Google Презентації, Canva, Prezi та Microsoft Sway (рис. 5). Зазначимо, що в процесі підготовки до публічного виступу учасник спочатку готує

текст виступу і лише потім переходить до створення засобів візуалізації результатів наукового дослідження. Роль керівника на цьому етапі полягає у розвитку в учня вміння розкладати ціле на компоненти і правильно виокремлювати головне, адже час виступу обмежений.

Підготовка учня до публічного захисту роботи. Зазвичай юні дослідники стикаються з такою проблемою, як хвилювання, розгубленість, скутість, страх виступу перед глядачами. Деякі учні під час свого першого виступу залякають, втрачають здатність відповідати на найпростіші запитання або дають недоречні відповіді, плутають слова, починають заїкатися. На цьому етапі при підготовці до захисту варто здійснювати психолого-педагогічний супровід підлітка. Учасникові необхідно усвідомити, що ситуація хвилювання — це нормальна реакція організму на стрес і що під час виступу хвилюються навіть досвідчені дорослі, адже їм теж не байдужі результати. Під час підготовки доцільно застосовувати ігрові методи постановки завдань, вправи на зосередження уваги на обраному об'єкті, прийоми саморегуляції, вправи на підвищення самооцінки, впевненості в собі, а також фізичні вправи та дихальну гімнастику на зняття напруги.

Наприклад, можна запропонувати учневі уявити, що тільки йому відома важлива інформація, яка дуже потрібна людству, і він має нею поділитися, але на спілкування відведено певний час. Під час виконання вправи учасник фокусує увагу не на власних почуттях та емоціях, а на завданні, яке потрібно виконати якнайкраще. Дієвий також

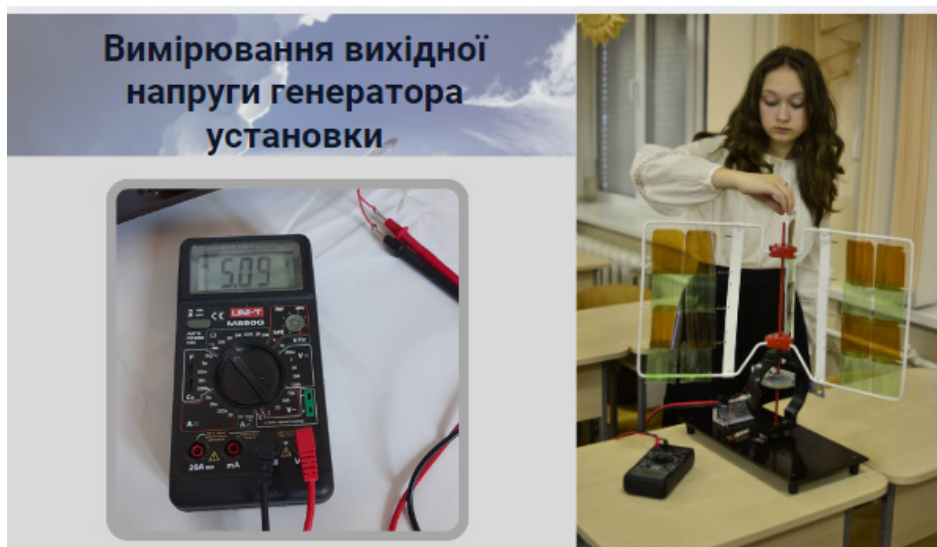


Рис. 4. Дослідження моделі (слайд презентації)

5% Запорізьке територіальне відділення Малої академії наук України

ПОРТАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО СТРУМУ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ МАЛОПОТУЖНИХ ПРИСТРОЇВ

Усольцева Даріна Владиславівна, учениця 9-го класу комунального закладу «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів «Козацький ліцей» Запорізької обласної ради Запорізької області
 Науковий керівник: Андреева Олена Андріївна, вихователь комунального закладу «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів «Козацький ліцей» Запорізької обласної ради Запорізької області

МЕТА РОБОТИ:
розроблення вітроенергетичної установки для автономного живлення джерел струму малопотужних пристроїв

ЗАВДАННЯ:
проаналізувати існуючі пристрої для підзарядки малопотужних приладів, виділити їхні головні недоліки; розробити конструкцію вітроенергетичної установки, яка дозволить заряджати малопотужні пристрої; провести оцінні розрахунки площі лопаті вітроколеса установки; виготовити та експериментально дослідити діючу модель вітроенергетичної установки

ПРЕДМЕТ:
вітроенергетичні установки для автономного живлення джерел струму

МАТЕРІАЛИ:
статей, книг, журналів «Хмарочос», проекту Плану відновлення України, патенти України, мапа вітрових електростанцій, матеріали та обладнання для створення діючої моделі вітроустановки

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ:
 ■ теоретичний: вивчення наукової літератури та матеріалів мережі Internet, аналіз (виділення недоліків існуючих пристроїв аналогічного призначення) та синтез (розроблення конструкції портативного джерела живлення), порівняння та аналогія (пошук ідеї конструкції портативного джерела, зокрема у природних системах), узагальнення (виділення можливих напрямів застосування розробленої установки);
 ■ експериментальний (дослідження параметрів діючої моделі вітроустановки)

ХІД ДОСЛІДЖЕННЯ:
 ■ ознайомлення з літературними джерелами, пов'язаними з темою дослідження;
 ■ пошук ідеї конструкції портативного пристрою та її детальне розроблення;
 ■ виготовлення та дослідження діючої моделі;
 ■ узагальнення отриманих результатів

РЕЗУЛЬТАТИ:
 Проведено аналіз існуючих пристроїв для зарядження малопотужних приладів. Виділено їхні головні недоліки, зокрема, необхідність попереднього зарядження самого джерела струму, відносна дороговизна, наявність електричної мережі для зарядження.
 Розроблено конструкцію портативної вітроенергетичної установки, яка дозволить заряджати малопотужні пристрої. Реалізуючи ідею використання природного аналога – крила птаха (при русі вгору пір'їнки крила пропусकाють повітряний потік, а при русі вниз – створюють опір цьому потоку), конструкція установки містить: вітровий двигун, лопаті якого складаються з секцій-пластин, підвішених на спицях (за принципом пір'їнок на крилі птаха), та блок перетворення механічної енергії в електричну, що складається з електрогенератора та схеми стабілізації напруги.
 Виготовлено та експериментально досліджено діючу модель запропонованої вітроустановки, що містить трилопатевий вітровий двигун та електричний блок, а також проведено оцінні розрахунки потужності моделі. Перевагами цієї моделі є компактність, простота конструкції та складання, легкість та зручність у транспортуванні.

Рис. 1: Крило птаха – природний аналог розробленої вітроустановки

Рис. 2: Діюча модель портативної вітроустановки: а) загальний вигляд, б) блок перетворення механічної енергії в електричну

№ діт	Напруга на виході В	Напруга на виході В
1	6,6	4,8
2	7,5	5,0
3	8,8	5,2
4	10,5	5,3
5	11,8	5,6

Рис. 3: Блок регулювання й стабілізації напруги генератора та його дослідження

$$P_{\text{кор}} = \xi \cdot \frac{S \rho v^3}{2}$$

Рис. 4: Графіки корисної потужності вітроустановки від швидкості вітру

Рис. 5. Постер (плакат) для представлення результатів роботи

метод візуалізації: учневі пропонують заплотити очі й подумки перенестися на місце виступу, побачити журі, інших учасників, уявити момент захисту свого проекту і намалювати його. Під час рефлексії підліток описує, які саме переживання йому заважали. Тут необхідно ознайомити учасника з прийомами перетворення негативних відчуттів на позитивні — бажання виступити, досягнення успіху, вміння яскраво представляти у свідомості потрібну інформацію, наприклад зміст формул тощо. Після такого перетворення учень може уявити свій виступ у найменших деталях, побачити втілення бажаного і відчутти захоплення журі та ін-

ших учасників, упевненість у своїх силах. Вправи добираються для кожного юного дослідника окремо (враховуючи його індивідуальні особливості) і дають позитивний результат за умови володіння учасником матеріалом дослідження.

Для підготовки до виступу можна також залучати сторонніх глядачів — інших учнів, учителів, батьків. Під час демонстрації результатів своєї роботи учень вчиться долати хвилювання, розвиває презентаційні навички: вести діалог, дискутувати з глядачами, обстоювати свою точку зору, не боятися бути неприйнятним, смішним, давати відповіді на найрізноманітніші, а інколи навіть безглузді

запитання. Після кожної репетиції потрібно обговорити питання, які викликали труднощі, і відчуття учасника від виступу. Одним із варіантів роботи над помилками є перегляд відеозапису виступу учасника. Це дає учневі змогу побачити й проаналізувати недоліки доповіді та відпрацювати їх.

Висновки. Для розвитку особистої творчості й отримання соціального визнання 14–15-річні підлітки найчастіше обирають гуртки, керівник яких створює атмосферу наукового пошуку. Під час таких занять в учнів формуються творчі вміння, вони вчаться робити перші кроки в науці та створювати власні винаходи. Однією з найефективніших форм науково-дослідницької діяльності учнів є участь у конкурсах у системі МАН. Це сприяє розвитку творчого потенціалу вихованця, розвиває його самостійність у прийнятті винахідницьких рішень та відповідальність за них. Провідна роль під час підготовки юного дослідника до творчих конкурсів належить педагогу, який ознайомлює учня з етапами дослідження, спрямовує пошукову роботу вихованця, консультує щодо виконання експериментальної частини, допомагає аналізувати отримані результати, правильно їх оформити й підготуватися до публічного виступу. Наведений методичний аналіз буде особливо корисним педагогам-початківцям, які мають на меті створити сприятливі умови для організації творчої діяльності учнів.

Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 15.04.2023).
2. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 15.04.2023).
3. Кремінський Б., Черкаська Л. Робота з обдарованою молоддю як педагогічна діяльність щодо розвитку здібностей учнів і студентів. *Формування компетентностей обдарованої особистості в системі позашкільної та вищої освіти*: зб. наук. праць матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції / наук. ред. В. А. Бут. Київ : НАУ, 2021. С. 60–62.
4. Антонова О. Є. Залучення старшокласників до науково-дослідної діяльності МАН як засіб розвитку їх дослідницьких здібностей. *Інновації в освіті: інтеграція науки і практики* : збірник науково-методичних праць / за заг. ред. О. А. Дубасенюк. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 56–74.
5. Сущенко Л. О. Зміст і специфіка організації дослідницько орієнтованої практики майбутніх педагогів у просторі Малої академії наук України. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2015. № 1 (45). С. 363–371.
6. Дзюбенко О. Науково-дослідницька робота як засіб формування навчально-дослідницьких умінь та дослідницької діяльності здобувачів в закладах загальної середньої та позашкільної освіти. *Молодь і ринок*. 2022. № 6 (204). С. 133–137.
7. Музика О. О. Психологічні передумови розвитку творчої активності у підлітковому віці. *Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень* / за ред. В. О. Моляко, О. Л. Музики. Житомир : Рута, 2006. С. 90–118.
8. Давиденко А. А. Теоретичні та методичні засади розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики : автореф. дис. ... д. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 33 с.
9. Про охорону прав на винаходи і корисні моделі : Закон України від 15.12.1993 № 3687-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3687-12#Text> (дата звернення: 14.04.2023).
10. Про затвердження Правил проведення Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук України : наказ Міністерства освіти і науки України від 08.02.2021 № 147. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0441-21#n7> (дата звернення: 15.04.2023).

References

1. *Zakon Ukrainy Pro osvitu : pryinyatyj 5 ver. 2017 roku № 2145-VIII [Law of Ukraine on Education from September 5 2017, № 2145-VIII]. (2017). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> [in Ukrainian].*
2. *Nova ukrainska shkola : kontseptualni zasady reformuvannia serednoi shkoly [The New Ukrainian School : conceptual principles of secondary school reform]. (2016). Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].*
3. Kremynskiy, B., Cherkaska, L. (2021). *Robota z obdarovanoi moloddiu yak pedahohichna diialnist shcho do rozvytku zdibnostei uchniv i studentiv [Work with gifted youth as a pedagogical activity for the development of the abilities of pupils and students]. Formuvannia kompetentnostei obdarovanoi osobystosti v systemi pozashkilnoi ta vyshchoi osvity – Formation of competencies of a gifted personality in the system of extracurricular and higher education: Proceedings of the first All-Ukrainian scientific and practical conference (pp. 60–62). Kyiv [in Ukrainian].*

4. Antonova, O. Ye. (2014). Zaluchennia starshoklasnykiv do naukovo-doslidnoi diialnosti MAN yak zasib rozvytku yikh doslidnytskykh zdibnostei [Involvement of high school students in research activities of the Junior Academy of Sciences as a means of developing their research abilities]. *Innovatsii v osviti: intehratsiia nauky i praktyky – Innovations in education: integration of science and practice: a collection of scientific and methodological works*, (pp. 6–74). Zhytomyr [in Ukrainian].
5. Sushchenko, L. O. (2015). Zmist i spetsyfika orhanizatsii doslidnytsko oriientovanoi praktyky maibutnikh pedahohiv u prostori Maloi akademii nauk Ukrainy [The content and specifics of the organization of research-oriented practice of future teachers in the space of the Junior Academy of Sciences of Ukraine]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii – Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 1 (45), 363–371 [in Ukrainian].
6. Dziubenko, O. (2022). Naukovo-doslidnytska robota yak zasib formuvannia navchalno-doslidnytskykh umin ta doslidnytskoi diialnosti zdobuvachiv v zakladakh zahalnoi serednoi ta pozashkilnoi osvity [Scientific and research work as a means of forming educational and research skills and research activities of applicants in institutions of general secondary and extracurricular education]. *Molod i rynek – Youth & market*, 6 (204), 133–137 [in Ukrainian].
7. Muzyka, O. O. (2006). Psykholohichni peredumovy rozvytku tvorchoi aktyvnosti u pidlitkovomu vitsi [Psychological prerequisites for the development of creative activity in adolescence]. *Zdibnosti, tvorchist, obdarovanist: teoriia, metodyka, rezultaty doslidzhen – Abilities, creativity, giftedness: theory, methodology, research results* (pp. 90–118). Zhytomyr [in Ukrainian].
8. Davydenko, A. A. (2007). Teoretychni ta metodychni zasady rozvytku tvorchykh zdibnostei uchniv u protsesi navchannia fizyky [Theoretical and methodological principles of the development of students' creative abilities in the process of learning physics]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
9. *Zakon Ukrainy Pro okhoronu prav na vynakhody i korysni modeli : pryiniaty 15 grud. 1993 roku № 3687-XII [Law of Ukraine on Protection of Rights to Inventions and Utility Models from December 15 1993 № 3687-XII]. (1993). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3687-12#Text> [in Ukrainian].*
10. Pro zatverdzhennia Pravyl provedennia Vseukrainskoho konkursu-zakhystu naukovo-doslidnytskykh robit uchniv – chleniv Maloi akademii nauk Ukrainy : nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 08.02.2021 № 147 [Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine On the approval of the Rules for conducting the All-Ukrainian competition-defense of research works of students – members of the Junior Academy of Sciences of Ukraine from February 8 2021, № 147]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0441-21#n7> [in Ukrainian].

Andreev A. M.,
 Andreyeva O. A.,
 Stepanova O. S.

PEDAGOGICAL SUPPORT OF THE STUDENT AT THE BASIC STAGES OF PREPARATION TO COMPETITIONS IN SYSTEM OF JUNIOR ACADEMY OF SCIENCES

Abstract. *The article provides the author's solution to the problem of pedagogical support for students at the main stages of preparation for competitions in the system of the Junior Academy of Sciences of Ukraine. The All-Ukrainian competition for the defense of scientific research works of students – members of the National Academy of Sciences is aimed at identifying and developing gifted students, and involving them in research, scientific, project, design, invention and search activities. The article provides a methodical analysis of such main stages of preparing students for competitions in the MAN system as: choosing a direction of research, setting a problem, formulating a technical task, analyzing existing solutions with highlighting their shortcomings, searching for ideas and their further development, theoretical and experimental research of the proposed solution, approbation and implementation of the invention, design of scientific research work, creation of means of visualization of the results of scientific research, preparation of the student for public defense of the work. The methodical analysis of each of the stages is illustrated by examples from the student project "Portable current source for powering low-power devices". The given methodical analysis will be especially useful for novice teachers who aim to create favorable conditions for the organization of students' creative activities.*

Keywords: *creative competitions for students, formation of competences in the field of natural sciences, engineering and technology, technical creativity, the role of the manager at the main stages of preparation for competitions.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Андрєєв Андрій Миколайович — д. пед. наук, доцент, завідувач кафедри загальної та прикладної фізики, професор, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна, andreevandrijn@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5390-6813>

Андрєєва Олена Андріївна — вихователька, Комунальний заклад «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II–III ступенів «Козацький ліцей» Запорізької обласної ради, м. Запоріжжя, Україна, libris1@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-8809-5842>

Степанова Олександра Сергіївна — учителька інформатики, Комунальний заклад «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II–III ступенів «Козацький ліцей» Запорізької обласної ради, м. Запоріжжя, Україна, aleksissay@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-2339>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Andreev A. M. — D. Sc. in Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of General and Applied Physics, Professor, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine, andreevandrijn@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5390-6813>

Andreyeva O. A. — Educator, Zaporizhzhia Specialized Boarding School II–III Levels “Cossack Lyceum” of the Zaporizhzhia Regional Council, Zaporizhzhia, Ukraine, libris1@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-8809-5842>

Stepanova O. S. — Computer science teacher, Zaporizhzhia Specialized Boarding School II–III Levels “Cossack Lyceum” of the Zaporizhzhia Regional Council, Zaporizhzhia, Ukraine, aleksissay@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-2339>

Стаття надійшла до редакції / Received 15.04.2023